

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-063988

(43)Date of publication of application : 28.02.2002

---

(51)Int.CI. H05B 33/14  
C09K 11/06  
H05B 33/22

---

(21)Application number : 2000-250684

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 22.08.2000

(72)Inventor : KOHAMA TORU  
NISHIYAMA TAKUYA  
MAKIYAMA AKIRA

---

## (54) LIGHT EMITTING ELEMENT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a light emitting element having high luminous efficiency, high brightness, and excellent color purity.

**SOLUTION:** The element emitting light with electrical energy has a luminescent substance between a positive electrode and a negative electrode. The element itself includes at least one sort of organic phosphors among an organic phosphor having a pyrene skeleton introduced with a substitution group having high volume, and an organic phosphor having the pyrene skeleton introduced with a substitution group which has a higher volume by three-dimensional solid rebounding against other substitution groups or the pyrene skeleton.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**BEST AVAILABLE COPY**

일본공개특허공보 특개2002-63988호 사본 각1부

[첨부그림 1]

(15) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-63988

(P2002-63988A)

(43) 公開日 平成14年2月28日 (2002.2.28)

(51) Int.Cl'  
H05B 33/14  
C09K 11/08  
H05B 33/22

類別記号  
610

F I  
H05B 33/14  
C09K 11/08  
H05B 33/22

9-マート(参考)  
B 9K007  
610  
B

特許請求 普通請求 普通の数 5 CL (全 5 项)

(21) 出願人

特開2000-250884(P2000-250884)

(71) 出願人

東レ株式会社  
東京都中央区日本橋本町2丁目2番1号

(22) 出願日

平成12年8月28日 (2000.8.28)

(72) 発明者

小嶋 実  
群馬県太田市西山1丁目1番1号 東レ株式会社群馬事業場内

(73) 発明者

西山 順哉  
群馬県太田市西山1丁目1番1号 東レ株式会社群馬事業場内

(74) 発明者

横山 駿  
群馬県太田市西山1丁目1番1号 東レ株式会社群馬事業場内

Pターム(参考) 3E007 AB01 AB04 BA06 CA01 CB01

DA01 DB03 EB00

(54) 【発明の名前】 発光電子

【課題】 発光効率が高く、高輝度で色純度に優れた、発光素子を提供する。

【解決手段】 正極と負極の間に発光物質が存在し、電気エネルギーにより発光する素子であって、該素子がそれ自身が立体的に最高い直角面の導入されたビレン骨格を有する有機発光体、他の直角面あるいはビレン骨格との立体距離により最高くなる直角面の導入されたビレン骨格を有する有機発光体の少なくとも1種を含むことを特徴とする発光素子。

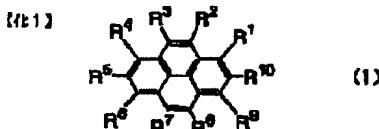
[첨부그림 2]

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 正極と負極の間に発光物質が存在し、電子エキルギーにより発光する素子であって、該素子が、それ自身が立体的に複雑な構造基の導入されたビレン骨格を有する有機誘光体、他の電極基あるいはビレン骨格との立体反発により高くなる電極基の導入されたビレン骨格を有する有機誘光体の少なくとも 1種を含むことを特徴とする発光素子。

【請求項 2】 ビレン骨格を有する有機誘光体が下記一般式 (1) で表されることを特徴とする請求項 1記載の発光素子。

【化 1】



(ここで R1～R10 はそれぞれ、水素、アルキル基、シクロアルキル基、アラルキル基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルキニル基、水酸基、メルカブト基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテル基、アリールチオエーテル基、アリール基、核素環基、ハロゲン、ハロアルカン、ハロアルケン、ハロアルキン、シアノ基、アルデヒド基、カルボニル基、カルボキシル基、エステル基、カルバモイル基、アミノ基、ニトロ基、シリル基、シロキサン基の中から選ばれる。また R1～R10 の少なくとも 1つはアルキル基、アラルキル基、アルケニル基、シクロアルケニル基、シクロアルキル基、アリール基である。)

【請求項 3】 R1～R10 の少なくとも 1つがアルキル基であることを特徴とする請求項 2記載の発光素子。

【請求項 4】 R1～R10 の少なくとも 1つがシクロアルキル基であることを特徴とする請求項 2記載の発光素子。

【請求項 5】 R1～R10 の少なくとも 1つがアリール基であることを特徴とする請求項 2記載の発光素子。

【請求項 6】 該有機誘光体が発光材料であることを特徴とする請求項 1記載の発光素子。

【請求項 7】 該有機誘光体が電子導通材料であることを特徴とする請求項 1記載の発光素子。

【請求項 8】 マトリクスおよび/またはセグメント方式によって表示するディスプレイであることを特徴とする請求項 1記載の発光素子。

【0001】

【発明の属する技術】 本発明は、電子エキルギーを光に変換できる素子であって、表示素子、フラットパネルディスプレイ、バックライト、照明、インテリア、照明、看板、電子写真機、光信号発生器などの分野に利用可能な発光素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 薄板から注入された電子と陽極から注入された正孔が両極に挟まれた有機誘光体内で再結合する際に発光するという有機誘光素子の研究が近年活発に行われている。この素子は、発光、低電圧発光での高輝度発光、発光材料を選ぶことによる多色発光が特徴であり注目を集めている。

【0003】 この研究は、コダック社の C. W. Tenner から有機誘光素子が高輝度に発光することを示して以来 (Appl. Phys. Lett. 51 (12) 21, p. 913, 1987)、多くの研究機関が検討を行っている。コダック社の研究グループが提示した有機誘光素子の代表的な構成は、ITOガラス基板上に正孔導通性のジアミン化合物、発光層であるヨードロキシキノリンアルミニウム、そして陰極として Mg : Al を層次設けたものであり、10V程度の駆動電圧で 1000cd/m<sup>2</sup> の輝度発光が可能であった。現在の有機誘光素子は、上記の素子構成要素の他に電子導通層を設けているものなど構成を変えているものもあるが、基本的にはコダック社の構成を踏襲している。

【0004】 発光層はホスト材料のみで構成されたり、ホスト材料にゲスト材料をドーピングして構成される。発光材料は三原色揃うことが求められているが、これまでは緑色発光材料の研究が最も進んでいる。現在は赤色発光材料と青色発光材料において、特性向上を目指して研究がなされている。特に青色発光材料において高輝度で色純度の良い発光の得られるものが望まれている。

【0005】 ホスト材料としては、前述のトリス(ヨウキノリノラト)アルミニウムを始めとするキノリノール誘導体の金属錯体、ベンズオキサゾール誘導体、スチルベン誘導体、ベンズチアゾール誘導体、チアジアゾール誘導体、チオフェン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、シクロヘキサンジエン誘導体、オキサジアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体金属錯体、ベンズアゾール誘導体金属錯体などが挙げられる。

【0006】 各色発光ホスト材料においては、比較的良い性能が得られている例として、キノリノール誘導体と異なる配位子を組み合わせた金属錯体 (特開平2-14332号公報) や、ビス(チリルベンゼン)誘導体 (特開平4-117485号公報) などがあげられるが、特に色純度が充分ではない。

【0007】 一方、ゲスト材料としてのドーピング材料には、レーザー色素として有用であることが知られている、7-ジメチルアミノ-4-メチルクマリンを始めとするクマリン誘導体、ペリレン、ビレン、アントラセンなどの複合芳香誘導体、スチルベン誘導体、オリゴフェニレン誘導体、フラン誘導体、キノロン誘導体、オキ

セゾール誘導体、オキセゾール誘導体などが知られている。

【0008】

【発明が解決しようとする問題】しかし、従来技術に用いられる発光材料（ホスト材料、ドーパント材料）には、発光効率が低く消費電力が高いものや、耐久性が悪く電子寿命の短いもののが多かった。また、フルカラーディスプレイとして赤色、緑色、青色の三原色発光が求められているが、赤色、青色発光においては、発光波長を満足させるものは少なく、発光ピークの幅も広く色純度が良いものは少ない。中でも青色発光において、耐久性に優れ十分な輝度と色純度特性を示すものが必要とされている。

【0009】本発明は、かかる従来技術の問題を解決し、発光効率が高く、高輝度で色純度に優れた発光電子を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、正極と負極の間に発光物質が存在し、電気エネルギーにより発光する電子であって、該電子が、それ自身が立体的に高い電荷密度の導入されたビレン骨格を有する有機螢光体、他の電荷密度あるいはビレン骨格との立体反発により高いくなる電荷密度の導入されたビレン骨格を有する有機螢光体の少なくとも1種を含むことを特徴とする発光電子である。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明において正極は、光を取り出すために透明であれば酸化銀、酸化インジウム、酸化錫インジウム（ITO）などの導電性金属酸化物、あるいは金、銀、クロムなどの金属、ヨウ化銀、硫化銀などの無機導電性物質、ポリチオフェン、ポリビロール、ポリアニリンなどの導電性ポリマなど特に規定されるものでないが、ITOガラスやセラガラスを用いることが特に望ましい。ITOの厚みは透光性に合わせて任意に選ぶことができるが、通常100～300nmの範囲で用いられることが多い。また、ガラス基板はソーダライムガラス、無アルカリガラスなど用いられ、また厚みも機械的強度を保つのに十分な厚みがあればよいので、0.2mm以上あれば十分である。ガラスの材質については、ガラスからの溶出イオノが少ない方がよいので無アルカリガラスの方が好ましいが、S-I-O<sub>2</sub>などのパリアコートを施したソーダライムガラスも市販されているのでこれを用いできる。ITO膜形成方法は、電子線ビーム法、スパッタリング法、化学反応法など特に制限を受けるものではない。

【0012】本発明において陰極は、電子を本発明物層に効率良く注入できる物質であれば特に規定されないが、一般に白金、金、銀、銅、錫、亜鉛、アルミニウム、インジウム、クロム、リチウム、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウムなどが用いられるが、電子注入効率をあげて電子特性を向上させるためにリチウム、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウムまたはこれら低仕事間数金属を含む合金が有効である。しかし、これらの低仕事間数金属は、一般に大気中で不安定であることが多く、例えば、有機層に微量のリチウムやマグネシウム（高純度の膜厚計表示で1nm以下）をドーピングして安定性の高い電極を用する方法が好ましい例として挙げることができるが、フッ化リチウムのような無機塩の使用も可能であることから特にこれらに規定されるものではない。更に電極保護のために白金、金、銀、銅、錫、アルミニウム、インジウムなどの金属、またはこれら金属を用いた合金、そしてシリカ、チタニア、空化ケイ素などの無機物、ポリビニルアルコール、塩化ビニル、炭化水素系高分子などを被覆することが好ましい例として挙げられる。これらの電極の作製法も抵抗加熱、電子線ビーム、スパッタリング、イオンフレーティング、コーティングなど導通を取ることができれば特に制限されない。

【0013】本発明において発光物質とは、1) 正孔輸送層/発光層、2) 正孔輸送層/発光層/電子輸送層、3) 発光層/電子輸送層、4) 正孔輸送層/発光層/正孔阻止層、5) 正孔輸送層/発光層/正孔阻止層/電子輸送層、6) 発光層/正孔阻止層/電子輸送層そして、7) 以上の組合わせ物質を一層に混合した形態のいずれであってもよい。即ち、電子構成としては、上記1)～6)の多層膜構造の他に7)のように発光材料單独または発光材料と正孔輸送材料や電子輸送材料を含む層を一層で構成するだけでもよい。さらに、本発明における発光物質は自ら発光するもの、その発光を助けるもののいずれにも該当し、発光に関与している化合物、層などを指すものである。

【0014】本発明において正孔輸送層は正孔輸送性物質単独または二種類以上の物質を複層、混合するか正孔輸送性物質と高分子粘着剤の混合物により形成される。正孔輸送性物質としては電子を与えられた導電性において正極からの正孔を効率良く輸送することが必要で、正孔注入効率が高く、注入された正孔を効率良く輸送することが望ましい。そのためにはイオノ化ボテンシャルが小さく、しかも正孔輸送度が大きく、さらに安定性に優れ、トラップとなる不純物が測定時および使用時に発生しにくい物質であることが要求される。このような条件を満たす物質として、特に規定されるものではないが、N<sub>2</sub>N'-ジフェニル-N<sub>2</sub>N'-ジ（3-メチルフェニル）-4,4'-ジフェニル-1,1'-ジアミン、

[첨부그림 4]

N, N' - ジナフチル-N, N' - ジフェニル-4, 4' - ジフェニル-1, 1' - ジアミンなどのトリフェニルアミン類、ビス(N-アリルカルバゾール)またはビス(N-アルキルカルバゾール)類、ピラジリン誘導体、スチルベン系化合物、ヒドラゾン系化合物、オキサジアジール誘導体やタロキアニン誘導体、ポルフィリノ誘導体に代表される複素環化合物、ポリマー系では特記顕著体を側鎖に有するポリカーボキートやスチレン誘導体、ポリビニルカルバゾール、ポリシランなどが好ましいが、素子作製に必要な複数を形成し、正極から正孔が注入できて、さらに正孔を輸送できる化合物であれば特に選定されるものではない。

【0015】本発明における発光材料はホスト材料のみでも、ホスト材料とドーパント材料の組み合わせでも、いずれであってもよい。また、ドーパント材料はホスト材料の全体に含まれていても、部分的に含まれていても、いずれであってもよい。ドーパント材料は積層されても、分散されても、いずれであってもよい。

【0016】本発明において発光材料は、それ自身が立体的に高い置換基の導入されたビレン骨格を有する有機螢光体。他の置換基あるいはビレン骨格との立体反応により高くなる置換基の導入されたビレン骨格を有する有機螢光体の少なくとも1種を含む。

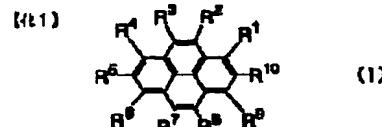
【0017】ビレン骨格は平面性が高いので結晶性が高く、アモルファス状態において結晶化が進行し易い。結晶化による薄膜の破壊は難度の低下あるいは非発光状態をもたらしてしまう。また、平面性が高いということはエキシマーを生成し易く、薄膜にすると单分子での螢光スペクトルに比べて長波長化してしまう。そこで、それ自身が立体的に高いか、ビレン骨格あるいは他の置換基との立体反応を有することで高くなる置換基を導入することで、結晶化やエキシマーの生成を抑えすることが必要である。

【0018】それ自身が高い置換基は、例えば1-ブチル基やノルボルニル基、アダマンチル基などがあげられ、立体的な構造を有し、ビレン骨格同士の接近を妨げるものである。また、ビレン骨格との立体反応を有することで高くなる置換基は、例えばナフチル基やローメチルフェニル基のように、立体反応を有することでビレン骨格と同一平面に位置できなくなり、その結果ビレン骨格同士の接近が妨げられるものである。立体反応は置換基とビレン骨格だけでなく、置換基同士で生じても構わない。

【0019】それ自身が立体的に高い置換基の導入されたビレン骨格を有する有機螢光体や他の置換基あるいはビレン骨格との立体反応により高くなる置換基の導入されたビレン骨格を有する有機螢光体は具体的には下記一式(1)で表される。

【0020】

【化2】



【0021】ここでR1～R10はそれぞれ、水素、アルキル基、シクロアルキル基、アラルキル基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルキニル基、水酸基、メルカブト基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテル基、アリールチオエーテル基、アリール基、複素環基、ハロゲン、ハロアルカフ、ハロアルケン、ハロアルキン、シアノ基、アルデヒド基、カルボニル基、カルボキシル基、エステル基、カルバモイル基、アミノ基、ニトロ基、シリル基、シロキサン基の中から選ばれる。またR1～R10の少なくとも1つはアルキル基、アラルキル基、アルケニル基、シクロアルケニル基、シクロアルキル基、アリール基である。

【0022】これらは置換基の内、アルキル基とは例えばメチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基などの飽和脂肪族炭化水素基を示し、これは無置換でも置換されてもかまわない。また、シクロアルキル基とは例えばシクロプロピル、シクロヘキシル、ノルボルニル、アダマンチルなどの飽和脂環式炭化水素基を示し、これは無置換でも置換されてもかまわない。また、アラルキル基とは例えばベンジル基、フェニルエチル基などの脂肪族炭化水素を介した芳香族炭化水素基を示し、脂肪族炭化水素と芳香族炭化水素はいずれも無置換でも置換されてもかまわない。また、アルケニル基とは例えばビニル基、アリル基、ブタジエニル基などの二重結合を含む不飽和脂肪族炭化水素基を示し、これは無置換でも置換されてもかまわない。また、シクロアルケニル基とは例えばシクロベンテニル基、シクロベンタジエニル基、シクロヘキセン基などの二重結合を含む不飽和脂環式炭化水素基を示し、これは無置換でも置換されてもかまわない。また、アルキニル基とは例えばアセチレン基などの三重結合を含む不饱和脂肪族炭化水素基を示し、これは無置換でも置換されてもかまわない。また、アルコキシ基とは例えばメトキシ基などのエーテル結合を介した脂肪族炭化水素基を示し、脂肪族炭化水素基は無置換でも置換されてもかまわない。また、アルキルチオ基とはアルコキシ基のエーテル結合の酸素原子が硫黄原子に置換されたものである。また、アリールエーテル基とは例えばフェノキシ基などのエーテル結合を介した芳香族炭化水素基を示し、芳香族炭化水素基は無置換でも置換されてもかまわない。また、アリールチオエーテル基とはアリールエーテル基のエーテル結合の酸素原子が硫黄原子に置換されたものである。また、アリール基とは例えばフェニル基、ナフチル基、ビフェニル基、フェナントリル基、ターフェニル

[첨부그림 5]

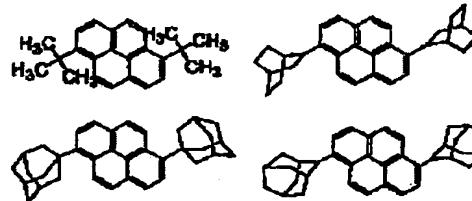
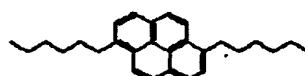
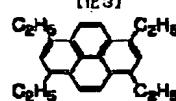
기, ピレン릴基などの芳香族炭化水素基を示し, これは置換基でも置換されていてもかまわない。また, 複素環基とは例えばフリル基, チエニル基, オキサソリル基, ピリジル基, キノリル基, カルバゾリル基などの炭素以外の原子を有する環状置換基を示し, これは無置換でも置換されていてもかまわない。ハロゲンとはフッ素, 塩素, 氟素, ヨウ素を示す。ハロアルカン, ハロアルケン, ハロアルキンとは例えばトリフルオロメチル基などの、前述のアルキル基, アルケニル基, アルキニル基の一部あるいは全部が、前述のハロゲンで置換されたものを示し、残りの部分は無置換でも置換されていてもかまわない。アルデヒド基, カルボニル基, エステル基, カルバモイル基、アミノ基には脂肪族炭化水素、脂環式炭化水素、芳香族炭化水素、複素環は無置換でも置換されていてもかまわない。シリル基とは例えばトリメチルシリル基などの

ケイ素化合物基を示し、これは無置換でも置換されていてもかまわない。シロキサン릴基とは例えばトリメチルシロキサン릴基などのエーテル結合を介したケイ素化合物基を示し、これは無置換でも置換されていてもかまわない。また、異換置換基との間に環構造を形成しても構わない。形成される環構造は無置換でも置換されていてもかまわない。

【0023】それ自身が立体的に高いか、他の置換基あるいはビレン骨格との立体反発を有することで最高くなる置換基としては、説素、窒素、硫黄等の原子は非共有電子対を有しており、分子の極性を大きく変化させることがあるので、炭化水素基が好みしい。中でもアルキル基、シクロアルキル基、アリール基が好みしい。

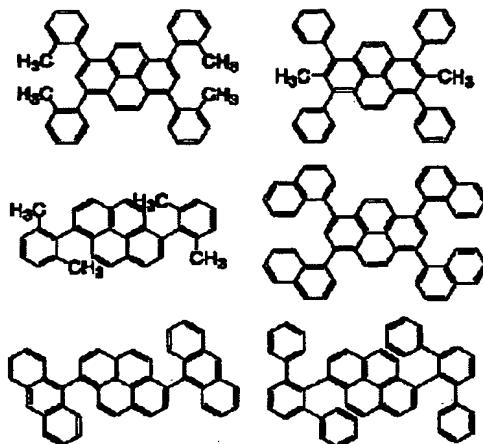
【0024】上記のビレン骨格を有する有機螢光体として、具体的には下記のような構造があげられる。

【0025】



【0026】

[첨부그림 6]



【0027】ビレン骨格を有する有機螢光体はドーバント材料として用いてもかまわないが、使われた電子顕微鏡を有することから、ホスト材料として好適に用いられる。

【0028】発光材料のホスト材料は本発明の有機螢光体一種のみに限る必要はなく、複数のビレン骨格を有する有機螢光体を混合して用いたり、既知のホスト材料の一種類以上をビレン骨格を有する有機螢光体と混合して用いてもよい。既知のホスト材料としては特に記載されるものではないが、以前から発光体として知られていたアントラゼン、フェナントレン、ビレン、ペリレン、クリセンなどの結合環誘導体、トリス(9-キノリノラト)アルミニウムを始めとするキノリノール誘導体の金属錯体、ベンズオキサゾール誘導体、スチルベン誘導体、ベンズチアゾール誘導体、チアジアゾール誘導体、チオフェン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、シクロベンタジエン誘導体、ビススチリルアントラセン誘導体やジスチリルベンゼン誘導体などのビススチリル誘導体、キノリノール誘導体と異なる配位子を組み合わせた金属錯体、オキサジアゾール誘導体金属錯体、ベンズアソル基誘導体金属錯体、クマリン誘導体、ピロロピリジン誘導体、ペリノン誘導体、チアジアゾロピリジン誘導体、ポリマー系では、ポリフェニレンビニレン誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、そして、ポリチオフェニン誘導体などが使用できる。

【0029】発光材料に添加するドーバント材料は、特に記載されるものではないが、具体的には從来から知られている、フェナントレン、アントラゼン、ビレン、テトラゼン、ベンタゼン、ペリレン、ナフトビレン、ジベンジビレン、ルブレンなどの結合環誘導体、ベンズオキ

サンゾール誘導体、ベンズチアゾール誘導体、ベンスイミダゾール誘導体、ベンストリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、チアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、チアジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、ビラソリン誘導体、スチルベン誘導体、チオフェン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、シクロベンタジエン誘導体、ビススチリルアントラセン誘導体やジスチリルベンゼン誘導体などのビススチリル誘導体、ジアザインダセン誘導体、フラン誘導体、ベンゾフラン誘導体、フェニルイソベンゾフラン、ジメチルイソベンゾフラン、ジ(2-メチルフェニル)イソベンゾフラン、ジ(2-トリフルオロメチルフェニル)イソベンゾフラン、フェニルイソベンゾフランなどのイソベンゾフラン誘導体、ジベンゾフラン誘導体、7-ジアルキルアミノクマリン誘導体、7-ビペリジノクマリン誘導体、7-ヒドロキシクマリン誘導体、7-メトキシクマリン誘導体、7-アセトキシクマリン誘導体、3-ベンズイミダゾリルクマリン誘導体、3-ベンズオキサゾリルクマリン誘導体などのクマリン誘導体、ジシアノメチレン誘導体、ジシアノメチレンチオピラン誘導体、オリメチレン誘導体、シアニン誘導体、オキソベンスアンスラセン誘導体、キサンテン誘導体、ローダミン誘導体、フルオレスイン誘導体、ビリリウム誘導体、カルボスチリル誘導体、アクリジン誘導体、ビス(スチリル)ベンゼン誘導体、オキサジン誘導体、フェニレンオキサイド誘導体、キナクリドン誘導体、キナツリノン誘導体、ピロロピリジン誘導体、フロピリジン誘導体、1, 2, 5-チアジアゾロピリジン誘導体、ペリノン誘導体、ピロロピロール誘導体、スクアリリウム誘導体、ビオラント

## [첨부그림 7]

론構造体、フェナジン構造体、アクリドン構造体、ジアザラビン構造体などがそのまま使用できるが、特にインベンゾフラン構造体が好んで用いられる。

【0030】本発明において電子顕微鏡材料は、電界を与えられた電極間ににおいて負極からの電子を効率良く輸送することが必要で、電子注入効率が高く、注入された電子を効率良く輸送することが望ましい。そのためには電子親和力が大きく、しかも電子移動量が大きく、さらに安定性に優れ、トラップとなる不純物が製造時および使用時に発生しにくい物質であることが要求される。このような条件を満たす物質として、本発明のビレン骨格を有する有機金属光体や、8-ヒドロキシキノリンアルミニウムに代表されるキノリノール構造体金属錯体、トロボロン金属錯体、フラボノール金属錯体、ペリレン構造体、ペリノン構造体、オフタレン、クマリン構造体、オキサジアゾール構造体、アルダジン構造体、ビスチリル構造体、ピラジン構造体、フェナントロリン構造体などがあるが特に限定されるものではない。これらの電子顕微鏡材料は単独でも用いられるが、異なる電子顕微鏡材料と組合して使用しても構わない。

【0031】以上の正孔輸送層、発光層、電子輸送層に用いられる材料は単独で各層を形成することができるが、高分子接着剤としてポリ塗化ビニル、ポリカーボネット、ポリスチレン、ポリ(N-ビニカルバジル)、ポリメチルメタクリレート、ポリピチルメタクリレート、ポリエチル、ポリスルファン、ポリフェニレンオキサイド、ポリタジエン、炭化水素樹脂、ケトン樹脂、フェノキシ樹脂、ポリサルファン、ポリアミド、エチセルロース、酢酸ビニル、ABS樹脂、ポリウレタン樹脂などの溶剤可溶性樹脂や、フェノール樹脂、キシレン樹脂、石油樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエチル樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂などの硬化性樹脂などに分散させて用いることも可能である。

【0032】本発明において発光物質の形成方法は、抵抗加熱窯、電子ビーム窯、スパッタリング、分子鍵解離法、コーティング法など特に限定されるものではないが、通常は、抵抗加熱窯、電子ビーム窯が特徴面で好ましい。窯の厚みは、発光物質の抵抗値にもよるので限定することはできないが、1~100.0nmの範囲から選ばれる。

【0033】本発明において電気エネルギーとは主に直流電流を指すが、パルス電流や交流電流を用いることも可能である。電流値および電圧値は特に制限はないが、電子の消費電力、寿命を考慮するとできるだけ低いエネルギーで最大の輝度が得られるようにするべきである。

【0034】本発明においてマトリックスとは、表示のための画素が格子状に配置されたものをいい、画素の集合で文字や画像を表示する。画素の形状、サイズは用途によって決まる。例えばパソコン、モニター、テレビの画

像および文字表示には、通常一边が3.0~6.0mm以下の四角形の画素が用いられるし、表示パネルのような大型ディスプレイの場合は、一边が10mmオーダーの画素を用いることになる。モノクロ表示の場合は、同じ色の画素を配列すればよいが、カラー表示の場合には、赤、緑、青の画素を並べて表示させる。この場合、典型的にはデルタタイプとストライプタイプがある。そして、このマトリクスの駆動方法としては、線選択駆動方法やアクティブマトリックスのどちらでもよい。線選択駆動の方が構造が簡単であるという利点があるが、動作特性を考慮した場合、アクティブマトリックスの方が優れる場合があるので、これも用途によって使い分けることが必要である。

【0035】本発明においてセグメントタイプとは、予め決められた情報を表示するようにパターンを形成し、決められた領域を発光させることになる。例えば、デジタル時計や温度計における時刻や温度表示、オーディオ機器や電視機器などの動作状態表示、自動車のパネル表示などがあげられる。そして、前記マトリクス表示とセグメント表示は同じパネルの中に共存してもよい。

【0036】本発明においてバックライトとは、主に自発光しない表示装置の視認性を向上させる目的に使用され、液晶表示装置、時計、オーディオ機器、自動車パネル、表示板、標識などに使用される。特に液晶表示装置、中でも薄型化が課題となっているパソコン用のバックライトとしては、従来方式のものが螢光灯や螢光板からなっているため薄型化が困難であることを考えると本発明におけるバックライトは、薄型、軽量が特徴になる。

【0037】

【実施例】以下、実施例および比較例をあげて本発明を説明するが、本発明はこれらの例によって限定されるものではない。

【0038】実施例1

ITO透明導電膜を1.50nm堆積させたガラス基板(旭硝子(株)製、1.5Ω/□、電子ビーム導電性)を3.0×4.0mmに切断、エッティングを行った。得られた基板をアセトン、セミクロリン5.6" (フルウチ化学(株)製)で各々1.5分間超音波洗浄してから、超純水で洗浄した。続いてインプロビルアルコールで1.5分間超音波洗浄してから熱メタノールに1.5分間浸漬させて乾燥させた。この基板を素子を作製する直前に1時間UV-オゾン処理し、真空窓内に設置して、窓内での真空度が5×10<sup>-3</sup>Pa以下になるまで排気した。抵抗加熱法によって、まず正孔輸送材料として4,4'-ビス(N-(m-トリル)-N-フェニルアミノ)ビフェニルを5.0nm蒸着した。次に発光材料として、1,3,5,8-テトラフェニルビレンを1.5nmの厚さに積層した。次に電子顕微鏡材料として、2,9-ジメチル

- 4, 7-ジフェニル-1, 10-フェナントロリンを3.5 nmの厚さに積層した。次にリチウムを0, 5 nm有機層にドーピングした後、アルミニウムを200 nm蒸着して遮光板とし、5 × 5 mm角の素子を作製した。ここで言う膜厚は水晶発振式膜厚モニター表示値である。発光特性として、輝度計、螢光分光度計、色彩色差計を用いて、輝度、発光スペクトル、CIE色度を測定した。この発光素子からは、最高輝度8530カンデラ/平方メートル、発光波長465, 512 nm、CIE色度(0, 25, 0, 37)の良好な青色発光が得られた。また上記発光素子を真空セル内で1 mAパルス駆動(Du 1 v比1/50、パルス時の電流値60 mA)させたところ、良好な青色発光が確認された。

【0039】実施例2

発光材料として1, 3, 5, 8-テトラ(2-フェニル)ビレンを用いた他の実施例1と全く同様にして発光素子を作製した。この発光素子からは発光波長465 nm、CIE色度(0, 20, 0, 27)の良好な青色発光が得られた。

【0040】実施例3

正孔輸送材料の導電率までは実施例1と同様に行った。次にホスト材料として実施例1で用いた1, 3, 5, 8-テトラフェニルビレンを、ドーパント材料としてジ(2-メチルフェニル)イソペンソフラン(蛍光ピーク波長は468 nm)を用いて、ドーパントが1 wt%になるように1.5 nmの厚さに共蒸着した。次に電子輸送材料の導電率からは実施例1と同様して発光素子を作製した。この発光素子からは、ドーパント材料の発光スペクトルと同様の発光スペクトルが観察され、色純度の良好な高輝度青色発光が得られた。

【0041】実施例4

ITO透明導電膜を150 nm堆積させたガラス基板(旭硝子(株)製、15Ω/□、電子ビーム蒸着品)を

3.0 × 4.0 mmに切断、フォトリソグラフィ法によって300 μmピッチ(縦横27.0 μm) × 32本のストライプ状にパターン加工した。ITOストライプの長辺方向片側は外部との電気的接続を容易にするために1.27 mmピッチ(開口部幅80.0 μm)まで広げてある。得られた基板をアセトン、セミコクリン50で各々1.5分間超音波洗浄してから、超純水で洗浄した。続いてイソプロピルアルコールで1.5分間超音波洗浄してから熱メタノールに1.5分間浸没させて乾燥させた。この基板を素子を作製する直前に1時間UV-オゾン処理し、真空蒸着装置内に設置して、装置内の真空度が5 × 10<sup>-4</sup> Pa以下になるまで排気した。抵抗加熱法によって、まず正孔輸送材料として4, 4'-ビス(N-(m-トリル)-N-フェニルアミノ)ビフェニルを50 nm蒸着し、実施例1で用いた1, 3, 5, 8-テトラフェニルビレンを1.5 nmの厚さに蒸着した。次に電子輸送材料として、2, 9-ジメチル-4, 7-ジフェニル-1, 10-フェナントロリンを3.5 nmの厚さに積層した。

ここで言う膜厚は水晶発振式膜厚モニター表示値である。次に厚さ50 μmのコバルト板にウエットエッティングによって16本の250 μmの開口部(縦幅5.0 μm, 300 μmピッチに相当)を設けたマスクを、真空内でITOストライプに重なるようにマスク交換し、マスクとITO基板が密着するように表面から樹脂で固定した。そしてリチウムを0, 5 nm有機層にドーピングした後、アルミニウムを200 nm蒸着して3.2 × 1.6ドットマトリクス素子を作製した。本素子をマトリクス駆動させたところ、クロストークなく文字表示できた。

【0042】

【発明の効果】本発明は、発光効率が高く、色純度に優れた、発光素子を提供できるものである。特に青色発光にとって有効なものである。